

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-163796

(43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/14

G11B 7/09

(21)Application number : 10-335102

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 26.11.1998

(72)Inventor : KITAMURA KAZUYA

KURATA YUKIO

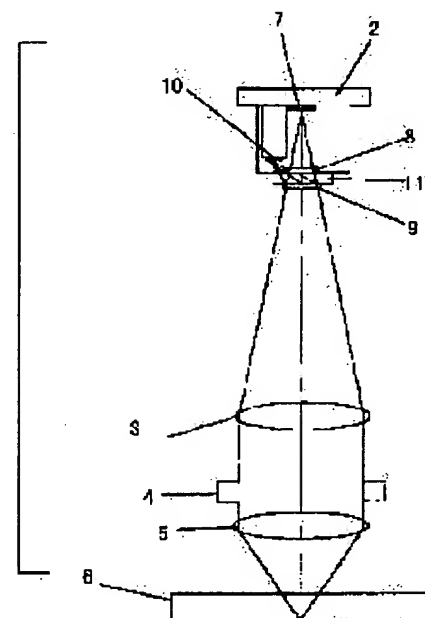
YAMAGUCHI TAKESHI

## (54) MULTI-BEAM OPTICAL PICKUP DEVICE AND FOCUS CONTROL METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multi-beam optical disk device capable of reducing all spot diameters of plural beams emitted on an optical disk.

SOLUTION: This multi-beam optical pickup device 1 emits plural beams of light on an optical disk 6, and reads information from plural tracks at the same time. Focusing is carried out by using reflected light of the main beam diffracted by a hologram element 9. In this case, the focusing is targeted at a position between the best image point of the main beam and that of the outermost sub-beam.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

**This Page Blank (uspto)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-163796  
(P2000-163796A)

(43)公開日 平成12年6月16日(2000.6.16)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 1 1 B	7/14	G 1 1 B	5 D 1 1 8
	7/09		B 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-335102

(22)出願日 平成10年11月26日(1998. 11. 26)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 北村 和也

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 倉田 幸夫

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 100103296

弁理士 小池 隆彌

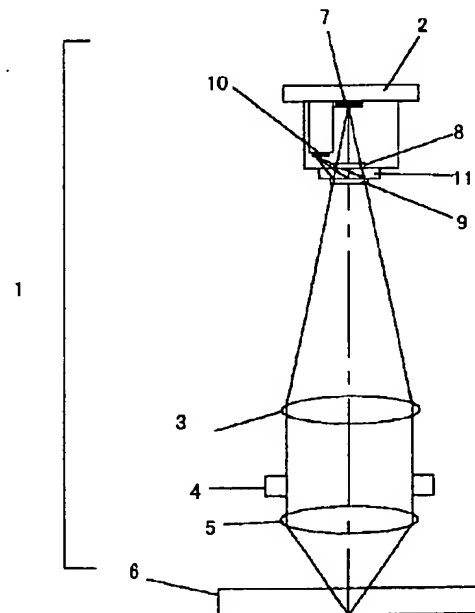
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 マルチビーム光ピックアップ装置及びフォーカス制御方法

(57)【要約】

【課題】 光ディスクに照射する複数のビームのすべてのスポット径を小さくできるマルチビーム光ディスク装置を提供する。

【解決手段】 マルチビーム光ピックアップ装置1は、光ディスク6に複数のビームを照射して複数のトラックから同時に情報を読み出す。ホログラム素子9により回折されたメインビームの反射光を利用して、フォーカシングを行う。この際、フォーカシングの目標位置をメインビームの最良像点と最外側のサブビームの最良像点の間とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源から光記録媒体に向けて出射される出射光を回折してメインビーム及びサブビームからなる複数の光ビームを生成し、該複数の光ビームを対物レンズを介して前記光記録媒体に照射することにより、前記光記録媒体の複数のトラックに対して同時に情報を記録または再生するマルチビーム光ピックアップ装置において、

前記複数の光ビームの前記光記録媒体からの反射光を受光する受光手段と、

該受光手段からの信号に基づき、前記光記録媒体と前記対物レンズとの間隔を、前記メインビームの最良像点距離と、最高次のサブビームの最良像点距離との間の所定距離に位置制御する制御手段と、を備えたことを特徴とするマルチビーム光ピックアップ装置。

【請求項2】 請求項1に記載のマルチビーム光ピックアップ装置において、

前記受光手段は、前記対物レンズと前記光記録媒体との間隔が前記メインビームの最良像点距離であるときに、前記光記録媒体からの前記メインビームの反射光が分割線上に合焦するよう分割され配置された第1のフォーカス誤差検出用受光部を有しており、

前記制御手段は、第1のフォーカス誤差検出用受光部からの信号にオフセット電圧を加えて、前記対物レンズと前記光記録媒体との間隔が前記メインビームの最良像点距離からずれるよう前記対物レンズを位置制御することを特徴とするマルチビーム光ピックアップ装置。

【請求項3】 請求項1に記載のマルチビーム光ピックアップ装置において、

前記受光手段は、前記対物レンズと前記光記録媒体との間隔が前記メインビームの最良像点距離であるときに、前記光記録媒体からの前記メインビームの反射光が分割線上に合焦しないよう分割されて配された第2のフォーカス誤差検出用受光部を有しており、

前記制御手段は、第2のフォーカス誤差検出用受光部からの信号によって、前記対物レンズと前記光記録媒体との間隔が前記メインビームの最良像点距離からずれるよう、前記対物レンズを位置制御することを特徴とするマルチビーム光ピックアップ装置。

【請求項4】 請求項1に記載のマルチビーム光ピックアップ装置において、

前記受光手段は、少なくとも1つのサブビームのフォーカス誤差を検出するための第3のフォーカス誤差検出用受光部を有しており、

前記制御手段は、第3のフォーカス誤差検出用受光部からの信号によって、前記対物レンズと前記光記録媒体との間隔が前記メインビームの最良像点距離からずれるよう、前記対物レンズを位置制御することを特徴とするマルチビーム光ピックアップ装置。

【請求項5】 請求項4に記載のマルチビーム光ピック

アップ装置において、

第3のフォーカス誤差検出用受光部によりフォーカス誤差が検出されるサブビームが、最高次より1つ低次のサブビームであることを特徴とするマルチビーム光ピックアップ装置。

【請求項6】 光源から光記録媒体に向けて出射される出射光を回折してメインビーム及びサブビームからなる複数の光ビームを生成し、該複数の光ビームを対物レンズを介して前記光記録媒体に照射することにより、前記光記録媒体の複数のトラックに対して同時に情報を記録または再生するマルチビーム光ピックアップ装置のフォーカス制御方法において、

前記複数の光ビームの前記光記録媒体からの反射光を受光して得た信号に基づいて、前記光記録媒体と前記対物レンズとの間隔を、前記メインビームの最良像点距離と、最高次のサブビームの最良像点距離との間の所定距離に位置制御することを特徴とするフォーカス制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学的情報記録媒体の複数のトラックに対して同時に情報の記録、再生を行うマルチビーム光ピックアップ装置及びそのフォーカス制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、光情報記録媒体（光ディスク）を用いた情報記録再生装置は、データ量の増大から再生速度を上げることが課題となっている。そこで、情報の読みとりを行う光ピックアップで複数のビームを発生さ

せ、光ディスクの複数のトラックから同時に情報を読み出すマルチビーム光ピックアップが提案されている。このような回折格子を用いたマルチビーム光ヘッドについては、特開平1-248329号公報に開示されている。

【0003】以下に図を用いて従来のマルチビーム光ピックアップについて説明する。図15は従来のマルチビーム光ピックアップ101の構成図である。光源である半導体レーザ102を出た光は、回折格子103で複数のビームに分けられ、各々コリメータレンズ104に入射する。コリメータレンズ104で平行光にされた各ビームはビームスプリッタ105を通り、対物レンズ106によりディスク107上で十分小さい光スポットに集光されディスク107の情報を反映した光ビームとして反射し、対物レンズ106を通った後、ビームスプリッタ105で反射し、集光レンズ108、シリンダリカルレンズ109を通して受光素子110に入射する。

【0004】例えば、3本のビームにより光ディスクから同時に情報を読み出す場合、回折格子103により入射光を3ビームに分けて、中央に回折格子103の0次回折光（メインビームと呼ぶ）を、その両外側に±1次回折光（サブビームと呼ぶ）を配して、光ディスク10

7を照射するようにする。そして、この場合、受光素子110ではメインビームを用いて、トラッキング・エラー信号（以下ではRES (Radial Error Signal) と呼ぶ）及びフォーカシング・エラー信号（以下ではFES (Focus Error Signal) と呼ぶ）を検出し、メインビームとサブビームにより合計3つの再生RF (Radio Frequency) 信号を検出する。なお、RESはサンプラサーボ方式をとっている。

【0005】一方、複数の光ビームを光ディスクに照射する光ピックアップ装置としてはマルチビーム光ピックアップの他にトラッキング制御に3ビーム法を用いる3ビーム法用光ピックアップ装置が知られている（特開平1-269239号公報等）。図16は、その3ビーム法用光ピックアップ装置の一例を示す構成図である。ここでは、ビーム分割用の回折格子とRES、FES用光の分割用ホログラム素子とレーザ光源を一体化している。以下、この図を用いて、3ビーム法用光ピックアップ装置について説明する。

【0006】光源である半導体レーザ112を出た光は、回折格子113で複数のビームに分けられ、各々ホログラム素子114で0次回折光として透過し、コリメータレンズ115に入射する。コリメータレンズ115で平行光にされた各ビームは対物レンズ116によりディスク117上で十分小さい光スポットに集光されディスク117の情報を反映した光ビームとして反射し、対物レンズ116、コリメータレンズ115と辿り、トラッキング用信号とフォーカシング用信号及び再生RF (Radio Frequency) 信号は、ホログラム素子114で0次回折光と1次回折光に分けられ1次回折光はトラッキング用内部受光部とフォーカシング用内部受光部、RF用受光部を合わせた内部受光部118に入射する。ここで、半導体レーザ112、回折格子113、ホログラム素子114、内部受光部118はホログラムレーザユニット119として一体に組み上げられている。この時、トラッキングは、上記したように3ビーム法を用いて行う。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】図15に示したような複数のビームを用いて複数のトラックから情報を読み出すマルチビーム光ピックアップ装置においては、各ビームのディスク上の間隔Pdは均等であり、Pdと内部受光部での間隔Phの関係は、対物レンズの焦点距離をfOL、コリメータレンズの焦点距離をfCLとおくと、 $Pd = Ph \cdot fOL / fCL$

となる。多くのビームを同時に読むためには、Pdを小さくして多くのビームを使うことであるが、Pdを小さくするためにはPhを小さくするか、fCLを大きくすることが必要であり、Phは受光素子の光電変換感度、加工組立精度により制約を受けるため小さくできず、f

CLを大きくするとコリメータレンズの実効的な開口数小さくなり、光の利用効率が悪くなる。そこで、対物レンズ、コリメータレンズ、回折格子等の収差できるディスク上の許容像高の中にできるだけ多くの光ビームを入れることが必要である。

【0008】従来のマルチビーム光ピックアップにおいては、フォーカシングはフーコー法を用いて、回折格子の0次回折光（メインビーム）の最良像点に焦点合わせを行うものであり、この時の各ビームの波面収差を図17に示す。

【0009】各ビーム波面収差 (r. m. s 値) の基準値を0.07λ (Maréchal Criterion) と置くと、±2次回折光における波面収差値は、各部品の組み立て公差を含めると上記基準値を越えてしまい、すべてのビームを読み出すことができなかった。

【0010】また、フォーカシングの許容度も小さくフォーカシング・サーボが困難であった。

【0011】即ち、従来のマルチビーム光ピックアップ装置においては、メインビームの最良像点にフォーカシングしていたため、像面湾曲のためのサブビームの最良像点移動により特に高次回折光におけるスポット径を十分小さくできず、ジッタ特性に大きな悪影響を及ぼすと言う問題点があった。

【0012】また、図16に示した3ビーム法用光ピックアップ装置も、同様にメインビームの最良像点にフォーカシングするため、上記と同様の問題が生じる。

【0013】本発明は、上記問題点を解決するものであって、光ディスクに照射する複数のビームのすべてのスポット径を小さくできるマルチビーム光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載のマルチビーム光ピックアップ装置は、光源から光記録媒体に向けて出射される出射光を回折してメインビーム及びサブビームからなる複数の光ビームを生成し、該複数の光ビームを対物レンズを介して前記光記録媒体に照射することにより、前記光記録媒体の複数のトラックに対して同時に情報を記録または再生するマルチビーム光ピックアップ装置において、前記複数の光ビームの前記光記録媒体からの反射光を受光する受光手段と、該受光手段からの信号に基づき、前記光記録媒体と前記対物レンズとの間隔を、前記メインビームの最良像点距離と、最高次のサブビームの最良像点距離との間の所定距離に位置制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0015】請求項2に記載のマルチビーム光ピックアップ装置は、請求項1に記載のマルチビーム光ピックアップ装置において、前記受光手段は、前記対物レンズと前記光記録媒体との間隔が前記メインビームの最良像点距離であるときに、前記光記録媒体からの前記メインビームの反射光が分割線上に合焦するよう分割され配置さ

れた第1のフォーカス誤差検出用受光部を有しており、前記制御手段は、第1のフォーカス誤差検出用受光部からの信号にオフセット電圧を加えて、前記対物レンズと前記光記録媒体との間隔が前記メインビームの最良像点距離からずれるよう前記対物レンズを位置制御することを特徴とする。

【0016】請求項3に記載のマルチビーム光ピックアップ装置は、請求項1に記載のマルチビーム光ピックアップ装置において、前記受光手段は、前記対物レンズと前記光記録媒体との間隔が前記メインビームの最良像点距離であるときに、前記光記録媒体からの前記メインビームの反射光が分割線上に合焦しないよう分割されて配された第2のフォーカス誤差検出用受光部を有しており、前記制御手段は、第2のフォーカス誤差検出用受光部からの信号によって、前記対物レンズと前記光記録媒体との間隔が前記メインビームの最良像点距離からずれるよう、前記対物レンズを位置制御することを特徴とする。

【0017】請求項4に記載のマルチビーム光ピックアップ装置は、請求項1に記載のマルチビーム光ピックアップ装置において、前記受光手段は、少なくとも1つのサブビームのフォーカス誤差を検出するための第3のフォーカス誤差検出用受光部を有しており、前記制御手段は、第3のフォーカス誤差検出用受光部からの信号によって、前記対物レンズと前記光記録媒体との間隔が前記メインビームの最良像点距離からずれるよう、前記対物レンズを位置制御することを特徴とする。

【0018】請求項5に記載のマルチビーム光ピックアップ装置は、請求項4に記載のマルチビーム光ピックアップ装置において、第3のフォーカス誤差検出用受光部によりフォーカス誤差が検出されるサブビームが、最高次より1つ低次のサブビームであることを特徴とする。

【0019】請求項6に記載のフォーカス制御方法は、光源から光記録媒体に向けて出射される出射光を回折してメインビーム及びサブビームからなる複数の光ビームを生成し、該複数の光ビームを対物レンズを介して前記光記録媒体に照射することにより、前記光記録媒体の複数のトラックに対して同時に情報を記録または再生するマルチビーム光ピックアップ装置のフォーカス制御方法において、前記複数の光ビームの前記光記録媒体からの反射光を受光して得た信号に基づいて、前記光記録媒体と前記対物レンズとの間隔を、前記メインビームの最良像点距離と、最高次のサブビームの最良像点距離との間の所定距離に位置制御することを特徴とする。

【0020】なお、本発明において、最良像点距離とは、ビーム（メインビーム、サブビーム）の最良像点（波面収差が最も少なくなる点）が光記録媒体上にくる時の対物レンズと光記録媒体との間隔をいう。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明のマルチビーム光ピックアップ装置の原理について説明する。上述したように、従来のマルチビーム光ピックアップ装置においては、メインビームの最良像点にフォーカシングしていたため、像面湾曲のためのサブビームの最良像点移動により特に高次回折光におけるスポット径を十分小さくできなかった。本発明では、この問題を解決するために、フォーカシングする目標点（フォーカシングポイント）をメインビームの最良像点（メインビームが光ディスク上にジャストフォーカスする点）からずらす。すなわち、光ビームを集光する対物レンズを、光記録媒体にメインビームが合焦するための位置と最高次のサブビームが合焦するための位置の間の所定位置に位置制御する。例えば、メインビームの最良像点にオフセットをかけてフォーカシングポイントをメインビーム最良像点と再外側に位置するサブビームの最良像点の間にずらす（実施の形態1）、サブビームの最良像点にフォーカシングをかける（実施の形態2）。これにより高次回折光において発生する収差を抑制することができる。以下、このような本発明の原理を用いた実施の形態について説明する。

【0022】（実施の形態1）図1は、本発明のマルチビーム光ピックアップ装置の一例である、5ビームのマルチビーム光ピックアップ装置の構成図である。

【0023】マルチビーム光ピックアップ装置1は、ホログラムレーザユニット2、コリメータレンズ3、アバチャー4、対物レンズ5より構成されている。6は光記録媒体（光ディスク）である。

【0024】ホログラムレーザユニット2は、半導体レーザ7、回折格子8、ホログラム素子9、内部受光部10を一体化したものである。回折格子8はホログラムガラス11の半導体レーザ7側の面に形成されており、また、ホログラム素子9はホログラムガラス11のディスク6側の面に形成されている。

【0025】また、内部受光部10は、図2に示すような複数の受光部（FES受光部12、RES受光部13、RF受光部14）より構成されている。

【0026】半導体レーザ7より出射した光ビームは、回折格子8により0次回折光（メインビームB0）、+1次回折光（B1+）、-1次回折光（B1-）、+2次回折光（B2+）、-2次回折光（B2-）の5本のビームに分けられ、コリメータレンズ3、対物レンズ5を透過しディスク6上で集光される。なお、本実施の形態においては、対物レンズ5の焦点距離：2.8mm、対物レンズ5の開口数：0.6、コリメータレンズ3の開口数：0.09を用いた。

【0027】ディスク6からの反射光は前記経路を逆行し、対物レンズ5、コリメータレンズ3を通り、ホログラム素子9で回折され、ホログラム素子9での1次回折光のみが内部受光部10（RF受光部14、FES受光部12、RES受光部13）に向かう。この内部受光部10で、トラッキング・エラー信号（以下ではRES（R

adial Error Signal)と呼ぶ)、フォーカシング・エラー信号(以下ではFES(Focus Error Signal)と呼ぶ)及びRF信号の検出が行われる。そして、FES、RESに基づいて図示していないアクチュエータ等により対物レンズ5が駆動される。なお、本実施の形態においては、FES、RESは、共に0次回折光(B0)を用いて、それぞれプーコー法、push-pull法により検出した。

【0028】ここで、ホログラム素子9のホログラムパターンを図3に示すが、これについて図2に示した内部受光部10との関係を説明する。ホログラムパターンの9A部で回折されたメインビーム(B0)の1次回折光はFES受光部12に入射する。また、ホログラムパターン9B部で回折された1次回折光(B1+, B1-)はRES受光部13Aに入射する。また、ホログラムパターン9C部で回折された1次回折光はRES受光部13Bに入射する。また、サブビームB1+, B1-, B2+, B2-のRF信号は、各々RF受光部14A、14B、14C、14Dで検知し、メインビーム(B0)のRF信号はRES受光部13A、13Bの和で検知する。

【0029】以上のような構成のマルチビーム光ピックアップ装置において、光ディスク6に照射した5ビームから、5トラック分のRF信号を読み出すため或いはRESを検出するためには、ディスク6上でメインビーム(B0)だけでなく、各サブビーム(B1、B2)のスポット径を十分小さく絞り込むことが必要であり、フォーカシングの目標点をどこに置くかは大変重要なポイントである。以下、その目標点の設定について説明する。

【0030】図4は、FES受光部12における受光の様子を説明する図である。FES受光部12は、対物レンズ5と光記録媒体6との間隔がメインビーム(B0)が光記録媒体6をフォーカスする位置であるときに、光記録媒体6からのメインビームの反射光が分割線上に合焦するよう分割され配置されている。そして、フォーカス位置に対してディスク6が近すぎる時は図4aのようなスポット形状、ディスク9が遠すぎる時は図4cのようなスポット形状、フォーカス位置がちょうど良い時には図4bのようなスポット形状になり、それに対応するFES曲線は図5に示すようなものとなる。図5のゼロクロス点がFES受光部に入射しているビームの最良像点(波面収差が最も小さい点)となり、通常は、この点を中心にフォーカスサーボをかける。詳しくは、ビームが最良像点において光記録媒体6を照射するように、対物レンズ5と光記録媒体6との間隔を制御する。なお、以下では、ビームの最良像点が光記録媒体6上にくるときの対物レンズと光記録媒体との間隔を最良像点距離と記す。

【0031】ここで、メインビーム(B0)とサブビーム(B1+, B1-, B2+, B2-)のディスク上に

おけるビーム間隔を14μmに設定したときの最良像点の関係を図6に示す。対物レンズの像面湾曲及び回折格子の非点収差によりB1、B2とメインビームより離れるにつれ最良像点是对物レンズ側に移動し、その量はB2+, B2-ではB0に比べて約0.72μmずれる。すなわち、メインビームB0の最良像点に合わせてフォーカシングを行うと、2次回折光においては最良像点からかなりずれていることになる。

【0032】本実施の形態では、この問題を解決するため、メインビームの最良像点に対して対物レンズ側にオフセットをかける。すなわち、対物レンズ5と光記録媒体6との間隔がメインビームの最良像点距離よりも小さくなり、且つ、最高次のサブビームの最良像点距離よりも大きくなるように、対物レンズ5の位置制御をする。

【0033】図7は、0.36μm対物レンズ5側にオフセットをかけたとき(対物レンズ5を光記録媒体6側にずらしたとき)の各ビームと波面収差の関係を示す図である。これにより±2次回折光までが波面収差(r.m.s値)の基準値(Marechal Criterion)0.07λ以下となり、5ビームすべてについて回折限界までビームを絞り込めており、即ち、メインビームの最良像点より(0.72×1/2)μm、対物レンズよりの位置を基準にフォーカシング・サーボをかける(対物レンズ5を0.36μm光記録媒体6側に近づけてフォーカスサーボをかける)ことにより5ビームすべてが均等に波面収差を抑えスポット径を小さくできることで、より高速での読み出しが可能となる。

【0034】フォーカシングの目標点にオフセットをかけるには、例えば図5で示したFES曲線においてオフセット電圧を付加すればよい。具体的に示すと、フォーカス移動量0.36μm分だけオフセットをかけるには、図8の拡大図に示すように、FES曲線上で0.36μmにあたる電圧、0.375Vをオフセット電圧として印加すればよい。なお、この場合、上記位置(0.36μmずらした位置)を基準にしたフォーカシングの許容幅は、各ビーム共約±0.5μmであった。前記オフセット電圧は受光素子の配置、光学系の収差、効率等の影響で変化する。なお、本実施の形態においては、対物レンズ5の焦点距離:2.8mm、対物レンズ5の開口数:0.6、コリメータレンズ3の開口数:0.09を用いた。

【0035】別の数値例として、メインビーム(B0)とサブビーム(B1+, B1-, B2+, B2-)の各ディスク上のビーム間隔を9.0μmに設定したときの最良像点位置の関係を図9に示す。対物レンズの像面湾曲及び回折格子の非点収差によりB1、B2とメインビームより離れるにつれ最良像点是对物レンズ側に移動し、その量はB2+, B2-ではB0に比べて約0.29μmである。

【0036】そこで、メインビームの最良像点に対して

0.15  $\mu\text{m}$  対物レンズ側にオフセットをかけた時の各ビームと波面収差の関係を図10に示す。これにより±2次回折光までが波面収差(r. m. s値)の基準値(Marechal Criterion) 0.07  $\lambda$  に対して十分小さくなり、5ビームすべてについて回折限界までビームを絞り込めており、即ち、メインビームの最良像点より(0.29  $\times$  1/2)  $\mu\text{m}$  対物レンズよりの位置を基準にフォーカシング・サーボをかけることにより5ビームすべてが均等に波面収差を抑えスポット径を小さくでき、より高速での読み出しが可能となる。ここで、最も望ましいのは、メインビームB0の最良像点と最外側のサブビーム(B2+, B2-)の最良像点の中央位置に焦点合わせを行うことであるが、フォーカシングサーボの揺らぎや組立誤差により若干量ずれてもメインビームと最外側のサブビーム(B2+, B2-)の間に焦点合わせができていれば、十分効果は得られる。

【0037】また、メインビームのジャストフォーカス点から0.15  $\mu\text{m}$  対物レンズ側にフォーカスオフセットするには、FES受光部12の位置をディスク6上で0.15  $\mu\text{m}$  に相当する量Lだけ光軸方向に沿ってホログラム素子9から遠ざける、つまり、FES受光部12の配置を、対物レンズ5と光記録媒体6との間隔がメインビームの最良像点距離であるときに、光記録媒体6からのメインビームの反射光が分割線上に合焦しないよう配置しても良い。その量Lは、本光学系の縦倍率が0.154' = 0.0237であるから、  
 $L = 0.15 / 0.0237 = 6.3 \mu\text{m}$   
 であった。これにより、FESカーブのダイナミックレンジを小さくすることなく、フォーカスオフセットが可能となる。

【0038】更に、別の方法としては、ホログラム素子9を面内回転させることにより、FES受光部12におけるビームスポット位置を分割線と直角方向に所定量ずらすことによって達成される。その時、メインビームB0のジャストフォーカス点から、0.15  $\mu\text{m}$  対物レンズ5側にフォーカスオフセットした時に、FES曲線がゼロクロスするようにそのずれ量を選ぶ。また、ホログラム素子9を回転させるのではなく、FES受光部12そのものを面内方向に上記所定量ずらしても良い。

【0039】尚、本実施の形態においては、5ビームの例を挙げたがビーム数が変わった場合にも本実施の形態が適用でき、本発明の効果を得ることができる。

【0040】(実施の形態2) 図11は、本発明の5ビームのマルチビーム光ピックアップ装置の実施の形態2の構成図である。

【0041】マルチビーム光ピックアップ装置20は、ホログラムレーザユニット21、コリメータレンズ22、アパチャー23、対物レンズ24より構成されている。25はディスクである。

【0042】ホログラムレーザユニット21は、半導体

レーザ26、回折格子27、ホログラム素子28、RES受光部29、FES受光部30、RF信号受光部31を一体化している。図1のようにホログラムガラス32の半導体レーザ26の面に回折格子27、ディスク側の面にホログラム素子28が形成されている。

【0043】半導体レーザ26より射出した光ビームは回折格子27により0次回折光(メインビームB0)、サブビームである+1次回折光(B1+)、-1次回折光(B1-)、+2次回折光(B2+)、-2次回折光(B2-)の5本のビームに分けられ、コリメータレンズ22、対物レンズ24を透過し、ディスク25で集光される。

【0044】ディスク25からの反射光は、前記経路を逆に辿り、対物レンズ24、コリメータレンズ22を通る。ホログラムレーザユニット21に向かう光ビームは共に3つの領域に分割されたホログラム素子28で回折され、ホログラム素子28の1次回折光のみがRES受光部29、FES受光部30、RF信号受光部31に各々入射する。図12にRES受光部29、FES受光部30、RF信号受光部31の配置を、図13にホログラム素子28のホログラムパターンを示す。ホログラムパターン32によりFES受光部30に光を送るのであるが、ホログラムパターン32の境界線33は+1次回折光のサブビーム(B1+)のスポット中心部と一致するように形成されている。これにより、+1次回折光のサブビーム(B1+)を用いたフーコー法でフォーカス信号をとることができる。

【0045】30がFES受光部、29A、29BがRES受光部、31A、31B、31C、31Dは各々サブビームのRF信号受光部である。メインビームのRF信号はRES受光部29A、29Bの入射光から読みとる。

【0046】本実施の形態では、以上のような構成のマルチビーム光ピックアップ装置において、+1次回折光のサブビーム(B1+)を用いてフォーカスサーボを制御する、すなわち、対物レンズ24と光記録媒体25との間隔を+1次のサブビームの最良像点距離に位置制御する。

【0047】図14はこの場合の各ビームの波面収差を示す図である。最外側のサブビーム(B2+, B2-)までが波面収差(r. m. s値)の基準値(Marechal Criterion) 0.07  $\lambda$  以下となり、5ビームすべてについて回折限界までビームを絞り込めており、より高速での読み出しが可能となる。

【0048】尚、本実施の形態においては、5ビームの例を挙げたがビーム数が変わった場合にも本実施の形態が適用でき、本発明の効果を得ることができる。この場合、フォーカシングの対象となるビームはビーム数に応じて適宜設定すれば良いが、最高次のサブビームより1つ低次のサブビームを用いてフォーカスサーボを行うこと



が望ましい。これは、像面湾曲が図6に示すように高次数側で急激に大きくなっており、1つ低次のサブビームを用いれば、各ビームの収差を全体として低減することができるからである。

【0049】

【発明の効果】本発明によれば、マルチビーム光ピックアップ装置において、メインビームだけでなくサブビームにおいても波面収差を抑え、スポット径を十分絞り込むことができる。これにより、各ビームのジッタ特性を良好なものにでき、ビーム数を多くより高速の読み出しが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1のマルチビーム光ピックアップ装置を示す構成図である。

【図2】図1の内部受光部の配置を示す図である。

【図3】図1のホログラム素子のパターンを示す概念図である。

【図4】実施の形態1のFES受光部における光ビームスポット形状を示す概念図である。

【図5】実施の形態1のFES曲線図である。

【図6】実施の形態1の各ビームの最良像点の一例を示す図である。

【図7】実施の形態1の各ビームと波面収差の関係の一例を示す図である。

【図8】実施の形態1のFES曲線の拡大図である。

【図9】実施の形態1の各ビームの最良像点の他の例を示す図である。

【図10】実施の形態1の各ビームと波面収差の関係の\*

\* 他の例を示す図である。

【図11】実施の形態2のマルチビーム光ピックアップ装置を示す構成図である。

【図12】図11の内部受光部の配置を示す図である。

【図13】図11のホログラム素子のパターンを示す概念図である。

【図14】実施の形態2の各ビームと波面収差の関係の一例を示す図である。

【図15】従来のマルチビーム光ピックアップ装置を示す構成図である。

【図16】従来の光ピックアップ装置を示す構成図である。

【図17】従来のマルチビーム光ピックアップ装置の各ビームと波面収差の関係を示す図である。

【符号の説明】

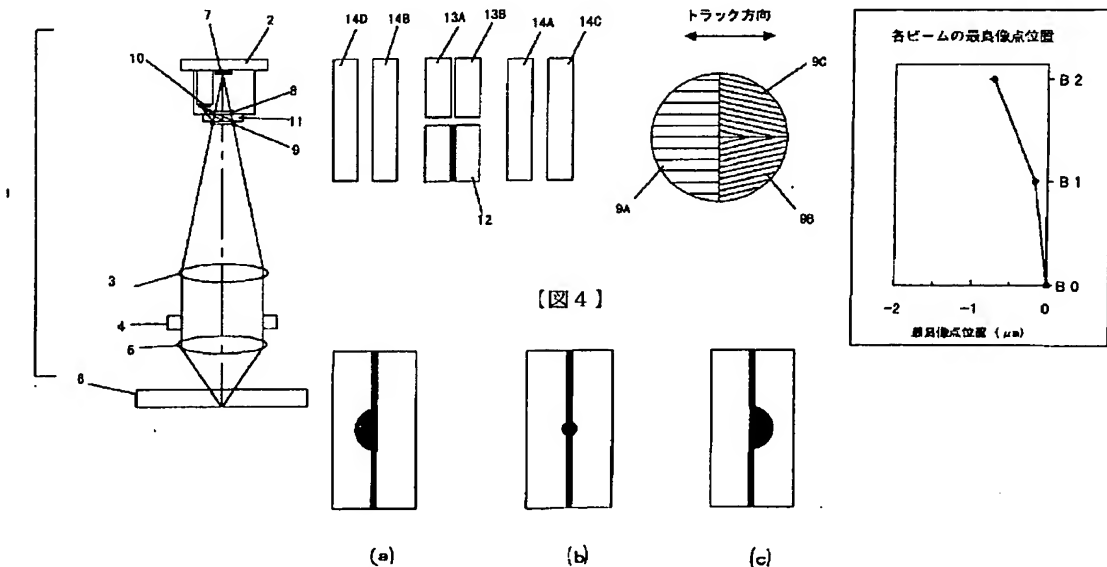
- 1, 20 マルチビーム光ピックアップ
- 2, 21 ホログラムレーザユニット
- 3, 22 コリメータレンズ
- 5, 24 対物レンズ
- 6, 25 ディスク
- 7, 26 半導体レーザ
- 8, 27 回折格子
- 9, 28 ホログラム素子
- 10 内部受光部
- 12, 29 FES受光部
- 13, 30 RES受光部
- 14, 31 RF信号受光部

【図1】

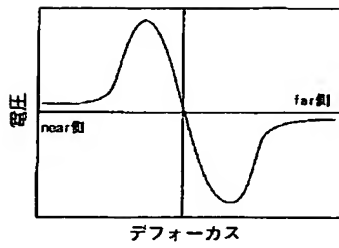
【図2】

【図3】

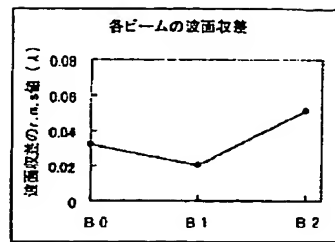
【図6】



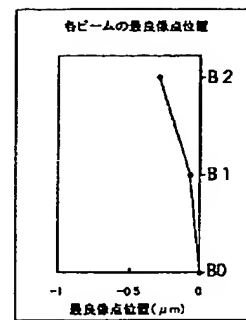
【図5】



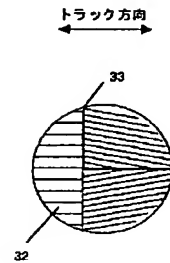
【図7】



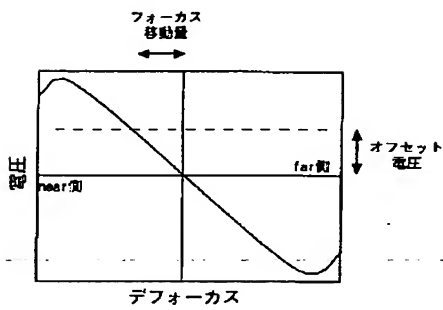
【図9】



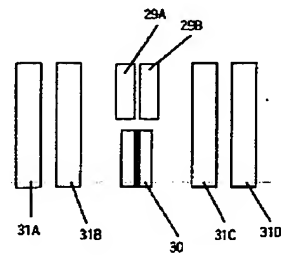
【図13】



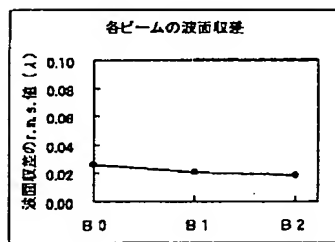
【図8】



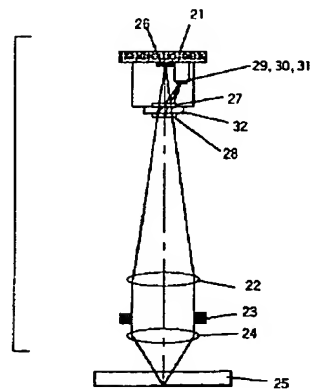
【図12】



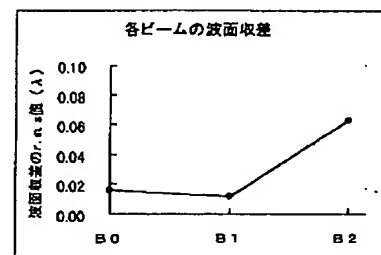
【図10】



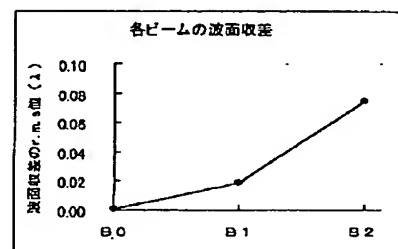
【図11】



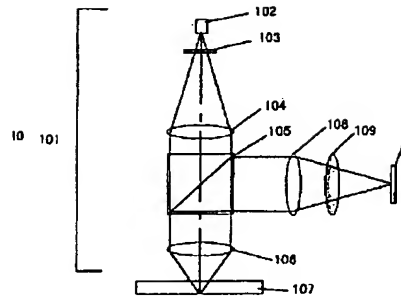
【図14】



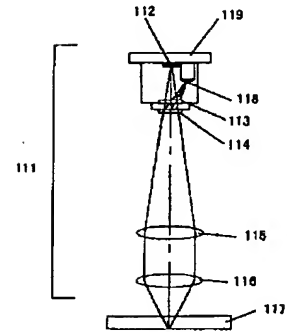
【図17】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 毅  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

F ターム(参考) 5D118 AA13 BA01 CA08 CC06 CC12  
CD02 CD11 CF03 CF16 CG05  
CG24 CG36 CG44  
5D119 AA10 BA01 EA03 EC44 KA04  
KA17

**This Page Blank (uspto)**